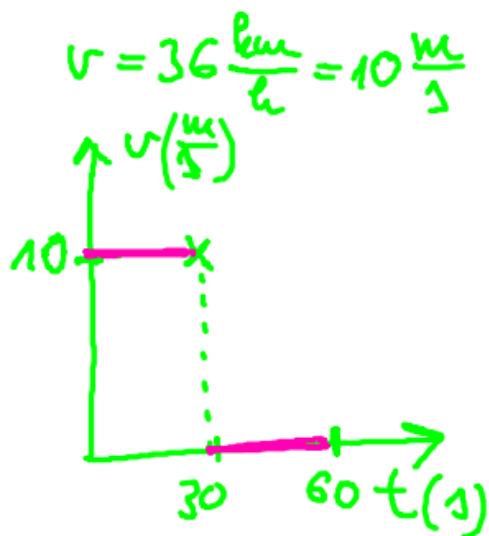
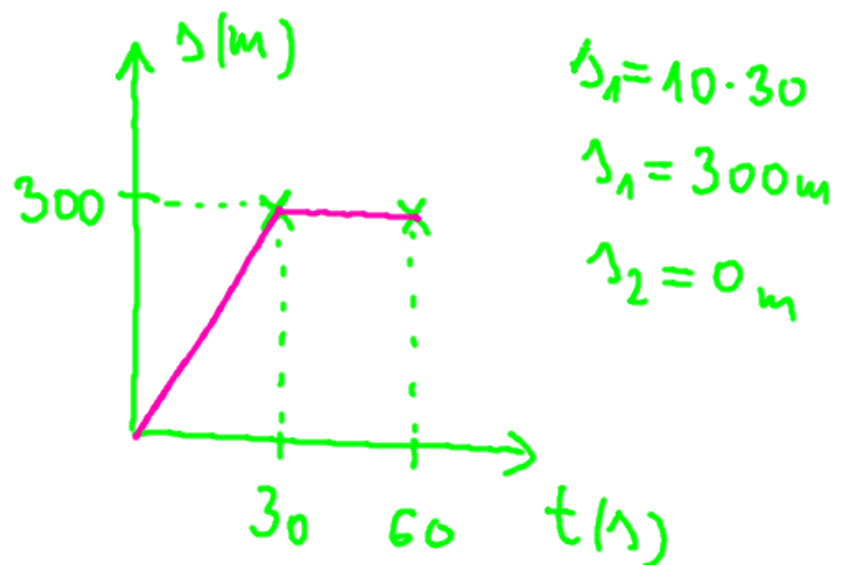


$$\begin{aligned} \vec{BA} + \vec{BC} &= \vec{BD} \\ \vec{CD} + \vec{AB} &= \vec{0} \text{ nullvektor} \\ \vec{CB} + \vec{AG} + \vec{HE} &= \vec{CE} \\ \vec{AG} + \vec{GD} + \vec{DF} &= \vec{AF} \\ \vec{HG} + \vec{BC} &= \vec{HF} \end{aligned}$$

**Egyenesvonalú egyenletes mozgást végző kerékpáros 36 km/h sebességgel mozog fél perc ideig, majd megáll. Készítsük el a mozgás út-idő és sebesség idő grafikonját 1 perc időtartamra!**



*v-t grafikon*



## Használt képletek:

1)  $v = \frac{\Delta s}{t}$   $\left( v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \right)$  egyenesvonalú  
egyenletes mozgás

2)  $v_{\text{átl.}} = \frac{\Delta \ddot{o}}{t_{\ddot{o}}}$

3)  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

4)  $v = v_0 + a \cdot t$

5)  $s = v_0 \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2$

6)  $s = \frac{v_0 + v}{2} \cdot t$

} egyenletesen változó  
mozgás

**Egy személygépkocsi 15 s alatt gyorsul fel álló helyzetből 105 km/h sebességre. Mekkora volt a gyorsulása? Mekkora utat tett meg ezalatt? Mekkora volt az átlagsebessége?**

$t = 15 \text{ s}$

$v_1 = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$v_2 = 105 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 29,16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t} = \frac{29,16 - 0}{15}$

$a = 1,94 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

$a = ?$

$s = ?$

$v_{\text{átl.}} = ?$

$s = \frac{v_1 + v_2}{2} \cdot t = \frac{0 + 29,16}{2} \cdot 15$

$s = 218,75 \text{ m}$

$v_{\text{átl.}} = \frac{\Delta \ddot{o}}{t_{\ddot{o}}} = \frac{s}{t} = \frac{218,75 \text{ m}}{15 \text{ s}} = 14,58 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Egy mozdony egyenletesen gyorsult  $3 \text{ m/s}^2$  gyorsulással  $5 \text{ s}$  ideig. Mekkora sebességet ért el? Készítsük el a  $v-t$  grafikonját! mennyi idő alatt érte el  $18 \text{ m/s}$  sebességet?

$$a = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

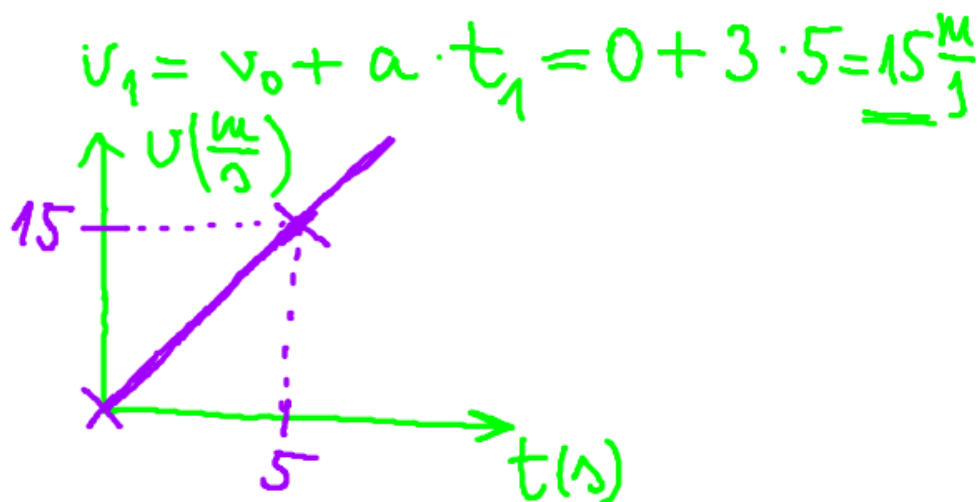
$$t_1 = 5 \text{ s}$$

$$v_2 = 18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_1 = ?$$

$v-t$  graf?

$$t_2 = ?$$

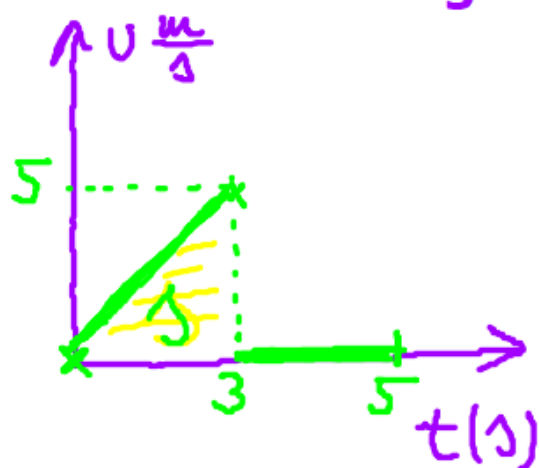


$$v_1 = v_0 + a \cdot t_1 = 0 + 3 \cdot 5 = \underline{\underline{15 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

$$v_2 = 0 + a \cdot t_2 \quad /:a$$

$$t_2 = \frac{v_2}{a} = \frac{18}{3} = \underline{\underline{6 \text{ s}}}$$

A kerékpáros mozgásának grafikonja alapján számítsuk ki, hogy mekkora utat tett meg és mekkora az átlagsebessége?



$$s = \frac{v \cdot t}{2} = \frac{5 \cdot 3}{2} = \underline{\underline{7,5 \text{ m}}}$$

$$v_{\text{átl}} = \frac{s_{\text{ö}}}{t_{\text{ö}}} = \frac{7,5}{5}$$

$$v_{\text{átl}} = \underline{\underline{1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

## Képletek:

1,  $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$  ( $v = \frac{s}{t}$ ) egyenesvonalú egy. mozg.

2,  $v \Delta = \frac{\Delta v}{\Delta t}$  változó mozgás

3,  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$  ( $a = \frac{v}{t}$ )      6,  $s = \frac{v_0 + v}{2} \cdot t$

4,  $v = v_0 + a \cdot t$

5,  $s = v_0 \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2$

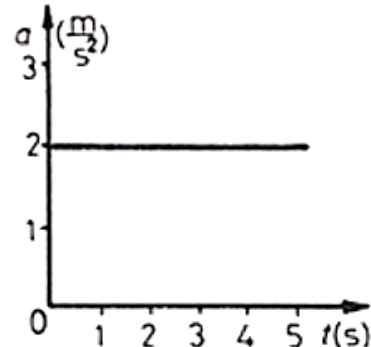
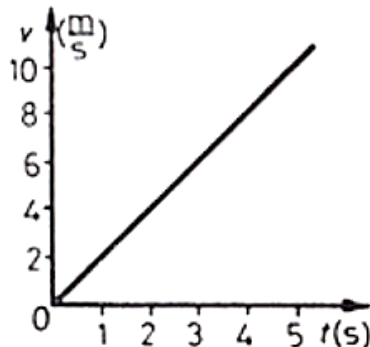
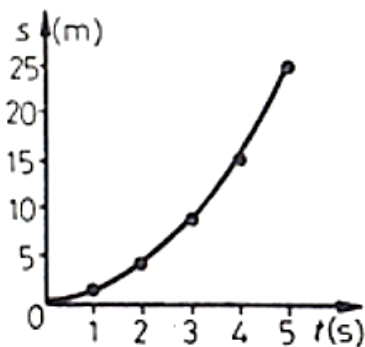
7, hajításoknál: függőleges  
ua. mint 4. és 5. pont

felfelé:  $a = -g$

lefelé:  $a = g$

ahol  $g = 10 \frac{m}{s^2}$

Az alábbi ábrán egy egyenletesen változó mozgás út-idő, sebesség-idő, gyorsulás-idő függvényeinek grafikonjait látjuk.



a) Mekkora a gyorsulás?  $a = 2 \frac{m}{s^2}$

b) Mekkora a kezdősebesség?  $v_0 = 0$

c) Mennyi utat tesz meg és mekkora sebességet ér el a test 5 s alatt?  $t = 5s$

$$s = \frac{v \cdot t}{2}$$

$$v = a \cdot t = 2 \cdot 5 = \underline{\underline{10 \frac{m}{s}}}$$

$$s = \frac{10 \cdot 5}{2} = \underline{\underline{25m}}$$

**Egy követ 30 m magasról leejtünk.  
Mekkora sebességgel ér földet?**

$$\begin{aligned} h &= 30 \text{ m} & v &= g \cdot t & t &=? \\ g &= 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} & s &= \frac{g}{2} \cdot t^2 & /: \frac{g}{2} & s = h \\ \hline v &=? & \frac{2h}{g} &= t^2 & \Rightarrow t &= \sqrt{\frac{2h}{g}} \\ t &= \sqrt{\frac{60}{10}} = 2,45 \text{ s} \\ v &= g \cdot t = 10 \cdot 2,45 = \underline{\underline{24,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}} \end{aligned}$$

**2 m/s kezdősebességgel függőlegesen feldobunk  
egy labdát. Milyen magasra emelkedik?**

$$\begin{aligned} v_0 &= 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} & s &= v_0 \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2 \\ a &= -g = -10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} & s &= 2 \cdot t - 5 \cdot t^2 \\ \hline s &=? & v &= v_0 + a \cdot t \\ & & 0 &= 2 - 10 \cdot t \quad | +10t \\ & & 10t &= 2 \quad | :10 \\ & & t &= 0,2 \text{ s} \\ s &= 2 \cdot 0,2 - 5 \cdot 0,2^2 = 0,4 - 0,2 = \underline{\underline{0,2 \text{ m}}} \end{aligned}$$

Egy álló helyzetből induló, lejtőn guruló golyó sebessége minden másodpercben 1,5 m/s-mal nő. Mekkora a gyorsulása? Mekkora utat tesz meg 3 s alatt? 5 s elteltével mekkora lesz a sebessége?

$$v_0 = 0$$

$$t_1 = 1 \text{ s}$$

$$\Delta v = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$t_2 = 3 \text{ s}$$

$$t_3 = 5 \text{ s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{t_1} = \frac{1,5}{1} = \underline{\underline{1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

$$s_2 = \frac{a}{2} \cdot t_2^2 = 0,75 \cdot 9 = \underline{\underline{6,75 \text{ m}}}$$

$$v_3 = a \cdot t_3 = 1,5 \cdot 5 = \underline{\underline{7,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

$$a = ? \quad s_2 = ? \quad v_3 = ?$$

$$\frac{\alpha}{180^\circ} = \frac{\alpha_{\text{rad}}}{\pi}$$

$\alpha$	$\alpha_{\text{rad}} (\alpha)$
$180^\circ$	$\pi (\approx 3,14)$
$90^\circ$	$\frac{\pi}{2}$
$45^\circ$	$\frac{\pi}{4}$
$540^\circ$	$3\pi$

$\alpha$	$\hat{\alpha}$
$18^\circ$	$\frac{\pi}{10}$
$126,05^\circ$	2,2
$36^\circ 12'$ <small><math>36,2^\circ</math></small>	0,63
$1780,75^\circ$	31,08
$122,45^\circ$	2,14

$$\frac{\hat{\alpha}}{\pi} = \frac{\alpha}{180^\circ}$$

$$\hat{\alpha} = \frac{\alpha}{180^\circ} \cdot \pi$$

$$\hat{\alpha} = \frac{122,45^\circ}{180^\circ} \cdot \pi$$

$\alpha^\circ$	$\alpha_{\text{rad}}$
$13 + \frac{52}{60}$ $13,87^\circ$ $13^\circ 52'$	$\alpha_{\text{rad}} = \frac{\alpha}{180^\circ} \cdot \pi = \frac{13,87^\circ}{180^\circ} \cdot \pi = 0,24$
$276,74^\circ$	4,83
$53^\circ$	0,93
$9,17^\circ$	0,16
$720^\circ$	$4 \cdot \pi \approx 12,57$

(H8)

$$\alpha = \frac{\hat{\alpha}}{\pi} \cdot 180^\circ$$

Egy 152 m sugarú körpályán 5 perc alatt a kerékpáros 3-szor megy körbe. Mekkora a periódusidő, a fordulatszám, a szögsebesség, a kerületi sebesség és a centripetális gyorsulás?

$$\begin{array}{l}
 r = 152 \text{ m} \\
 t = 5 \text{ min} = 300 \text{ s} \\
 z = 3
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 n = \frac{z}{t} = \frac{3}{300} = \underline{\underline{0,01 \frac{1}{\text{s}}}} \\
 T = \frac{1}{n} = \underline{\underline{100 \text{ s}}} \quad \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{100} = \underline{\underline{0,063 \frac{1}{\text{s}}}} \\
 v_k = 2r\pi \cdot n = 2 \cdot 152 \cdot \pi \cdot 0,01 = \underline{\underline{9,55 \frac{\text{m}}{\text{s}}}} \\
 a_{cp} = \omega^2 \cdot r = 0,063^2 \cdot 152 = \underline{\underline{0,6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}
 \end{array}$$

$T = ?$     $n = ?$   
 $\omega = ?$     $v_k = ?$   
 $a_{cp} = ?$

Egy kerékpár sebessége 25 km/h. Kerekének átmérője 66 cm. Mennyi idő alatt fordul meg 5-ször a kerék? Mekkora a szelep szögsebessége?

$$\begin{array}{l}
 v = 25 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 6,94 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\
 d = 66 \text{ cm} \rightarrow r = 33 \text{ cm} \\
 z = 5 \quad r = 0,33 \text{ m}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 v_k = v \\
 v_k = \frac{2r\pi}{T} \rightarrow T = \frac{2r\pi}{v_k} \\
 T = \frac{2 \cdot 0,33 \cdot \pi}{6,94} = 0,3 \text{ s} \\
 t = z \cdot T = 5 \cdot 0,3 = \underline{\underline{1,5 \text{ s}}} \\
 \omega = \frac{v_k}{r} = \frac{6,94}{0,33} = \underline{\underline{21 \frac{1}{\text{s}}}}
 \end{array}$$

$t = ?$   
 $\omega = ?$